夏作ハウレンソウ前作物としての春作の早生黒大豆系エダマメ ‘たんくろう’ の栽培時期の検討

吉田祐子*・浜本 浩・池田順一・熊倉裕史

近畿中国四国農業研究センター 623-0035 京都府綾部市上野町上野

Effect of Sowing and Transplanting Date on Growth and Yield of Immature Black Soybean ‘Tankuro’ Grown as a Pre-culture Crop for Summer Spinach

Yuko Yoshida*, Hiroshi Hamamoto, Jun-ichi Ikeda and Hiroshi Kumakura

National Agricultural Research Center for Western Region, Ueno, Ayabe, Kyoto 623-0035

Abstract

To determine the sowing and transplanting date to produce a sufficient yield of immature black soybean (*Glycine max* L. cv. ‘Tankuro’) as a pre-culture crop for summer spinach (*Spinacia oleracea* L.), we sowed seeds of the soybean plants on various dates (from February 25 to April 9), and compared the plant growth and yield of each crop. The vegetative growth of the soybean plants stopped by the flowering date. To increase the yield of ‘Tankuro’ cultured in the spring, it was therefore important to increase the vegetative growth between sowing and flowering. Because the average temperature in the unheated greenhouse where the plant plug seedlings of soybean were transplanted greatly affected the vegetative growth of the soybean plants, yields differed greatly among years and sowing dates. Our analysis of 3 years of yield and temperature data revealed that a mean temperature of more than 18.8°C in the greenhouse from transplanting to flowering was required to yield 100 kg・a⁻¹ of pods containing two or more seeds. In practice, it would be desirable to transplant soybean after April 15 to avoid low temperatures that would prevent the plants from yielding 100 kg・a⁻¹ of pod weight.

Key Words : crop rotation, length of main stem, temperature, yield

キーワード : 気温, 輪作, 主茎長, 収量

緒 言

ハウレンソウ (*Spinacia oleracea* L.) の周年栽培が行われている産地では、ハウレンソウのみの連作により生産が不安定となる問題がある。連作による問題は、夏季高温期に特に発生しやすい。それは、ハウレンソウは生育適温が 15～20°C と低い（成松, 2001）、高温下での生育が不安定であることや（亀田, 1999）、高温条件により土壌病害が多発すること（福西, 1988）などによる。さらに、夏季の冷涼な気候を利用している高冷地の産地でも、連作による土壌病害の発生が報告されている（棚橋, 1988）。一方で、輪作は土壌病害回避の効果的手段になることや（駒田, 1982）、病原菌密度の低下、塩基バランスの適正化、土壌物理性の改善などの効果があること（小川, 1991）については以前から指摘されてきている。しかし、実際には、ハウ

レンソウの周年産地では、年間 4～5 回のハウレンソウの作付けにより（成松, 2001）連作状態となり、常時輪作を行っているハウレンソウ産地は少ない。そこで、夏作ハウレンソウの安定生産に寄与するために、ハウレンソウ栽培用の無加温の雨よけハウス内で栽培可能な他の作物を取り入れた輪作体系を開発することとした。

本研究では、輪作候補作物として、春作のエダマメ (*Glycine max* L.) を夏作ハウレンソウの前作物に導入することにした。その理由として、春作のエダマメの導入によりハウレンソウの生育が旺盛になるとの報告があること（森山, 2007; 岡部・須賀, 1999）がある。また、緑肥などとは異なり販売可能な作物であり、ハウレンソウが比較的安価である春季にエダマメを栽培することにより、ハウレンソウが高値となる夏季（藤森・尾島, 2000; 香川, 1997; 農林水産省, 2010）には圃場がエダマメ収穫後となり、ハウレンソウが栽培可能となること、エダマメのハウレンソウ産地への導入のための経営モデルが提唱されていること（藤森・尾島, 2000）などがある。

夏作ハウレンソウ前作物としての春作のエダマメ栽培では、夏作ハウレンソウの播種時期がエダマメの収穫後とな

2010 年 2 月 1 日 受付. 2010 年 5 月 13 日 受理.

本研究の一部は園芸学会平成 18 年度秋季大会および 20 年度秋季大会で発表した。

* Corresponding author. E-mail: yuko2@affrc.go.jp

る。このため、夏作ホウレンソウの栽培時期にエダマメの栽培時期が重ならないように、できるだけエダマメの作期を前進させたいが、エダマメの生育適温は25℃付近であること（中村，2003）などから考えて、無加温ハウス栽培では前進可能な時期の限度がある。そこで、近畿地方北部中山間地で早生黒大豆系エダマメ品種を用いて、エダマメの栽培時期が生育および収量に及ぼす影響について検討した。早生黒大豆系品種としたのは、次のような理由からである。近畿地方北部中山間地では春先は太平洋側の地域と比較して低温傾向のため、太平洋側平地の促成栽培のエダマメと初夏の出荷時期の早さで競争することは困難であることから、差別化を図るために、普通のエダマメ用品種よりも味の優れた早生黒大豆系品種（大海，2002）を選定した。さらに、早生黒大豆系品種は、晩生系の黒大豆品種と比較して草姿は通常のエダマメ並みにコンパクトなため栽培が容易であり（大海，2001）、また、近畿地方北部中山間地では、露地栽培のエダマメとして栽培されている作物であるため、輪作作物として導入しやすいと考えたためである。

材料および方法

1. 供試材料

早生黒大豆系エダマメ品種‘たんくろう’（丸種）を供試した。

2. 栽培および測定概要

1) 圃場における栽培概要

栽培試験は、近畿中国四国農業研究センター（京都府綾部市）のパイプハウス内で行った。播種日と定植日およびハウスの管理方法変更日を第1表に示した。生育初期が低

温時期の栽培となるため、発芽および初期生育を促進するために、セル成型苗移植栽培とした。エダマメ種子は、ナブラ養土Sタイプ（ヤンマー）を詰めた200穴セルトレイ（2006年のみ128穴セルトレイ，ヤンマー）に1粒ずつ播種した。加温設備のあるパイプハウス内で育苗し、最低気温が12℃以上となるよう管理した。初生葉半展開期～展開期に、ホウレンソウ栽培用のPOフィルム（アグリスター，MKVドリーム）で被覆した無加温パイプハウス（間口5.4m，長さ23m）へ定植した。この生育段階で定植したのは、定植時の苗齢は初生葉展開期頃がよく、これ以上苗齢が進むと活着しにくいため（高尾，2000）である。定植条件は、黒マルチ（厚さ0.02mm，積水化学工業）で被覆した110cm幅の畝に条間70cm，株間20cmで1本立て・2条植えとした。本圃の基肥には、CDU複合燐加安S555を用いた。ホウレンソウ後作のため、残肥を考慮し、基肥は、施肥後の合計N含量が1a当たり約0.5kg相当量となるように、2006年は無施用とし、2007年は1a当たりN:P₂O₅:K₂O=0.3:0.3:0.3kg相当量，2008年は1a当たり0.4:0.4:0.4kg相当量を施用した。定植後は、ハウス内にビニール（厚さ0.075mm，サンホット，MKVドリーム）によるトンネル（110cm幅の畝上に、長さ2.4mの支柱で作成）を設置し、外気の最低気温が0℃を下回らなくなったと判断した時期に、不織布（パオパオ90，MKVドリーム）によるトンネル被覆に変更し（第1表）、トンネルおよびハウス巻き上げの開閉を行った。無加温ハウス内での降霜の危険性がほぼ無くなったと判断した時期に、トンネルおよびマルチを除去し、追肥および土寄せを行った（第1表）。追肥にはNK化成を用い、1a当たりN:0.4kg，K₂O:

第1表 春作の‘たんくろう’における播種日，定植日，ハウス管理方法変更日，開花時期，開花までの日数，収穫日および収穫までの日数

	播種日	定植日	トンネルを ビニールか ら不織布に 変更した日	トンネル・ マルチ除去， 追肥・ 土寄せ日	ハウス巻き 上げ開放日	開花日 ²	播種日～ 開花日までの 日数	収穫日	播種日～ 収穫日までの 日数
2006 年	2/25	3/13				4/20	54	5/31	95
	3/7	3/22	4/2	5/4-8	6/11	5/1	55	6/5-7	90-92
	3/20	4/4				5/9	50	6/14-15	86-87
	4/3	4/17				5/16	43	6/22-23	80-81
2007 年	2/28	3/15				4/25	56	6/1	93
	3/7	3/22				4/30	54	6/5	90
	3/14	3/28	4/11	5/4-8	6/16	5/3	50	6/6	84
	3/20	4/4				5/8	49	6/13-14	85-86
	3/27	4/10				5/13	47	6/19	84
2008 年	2/25	3/12				4/24	59	5/30	95
	3/3	3/18				4/28	56	6/4	93
	3/10	3/25				5/2	53	6/10	92
	3/17	4/1	4/15	4/30	6/13	5/4	48	6/13	88
	3/25	4/8				5/11	47	6/16	83
	4/1	4/15				5/15	44	6/20	80
	4/9	4/24				5/25	46	6/30	82

² 開花最盛期

0.4 kg 相当量を施用した。ハウス巻き上げは、最低気温が 15°C を下回らなくなったと判断した時期以降、開放とした (第 1 表)。開花時期に開花状況、収穫適期に主茎長、主茎節数、茎葉重、莢数、莢重および 2 粒以上収量 (2 粒以上の種子の入った莢の収量で、良品収量に相当する) を調査した。なお、収穫時の植物体の調査では、ダイズ調査基準 (農林水産技術会議事務局・農林省農事試験場編, 1975) に従い、主茎長、主茎節数および茎葉重は子葉節の位置より上を測定した。各播種日について 2 反復の栽培区を設け、反復ごとの調査株数は 2006 年は 8 ~ 10 株, 2007 年は 11 ~ 12 株, 2008 年は 12 ~ 14 株とした。

2) ハウス内気温の測定方法

生育期間中のハウス内気温は、サーミスタ型温度計 (THERMO RECORDER RT-10, エスベックミック) で継続的に測定した。温度センサの設置位置は、育苗期間中は、栽培ベンチ上に置いた育苗用セルトレイ表面から 10 cm の高さ、定植後の本圃では、供試ハウス内の畝上の地面から 10 cm の高さとした。

結果および考察

1. 収穫までの日数、収量および植物体の生育

1) 播種日による収穫日までの日数

開花日、播種日～開花日までの日数、収穫日および播種日～収穫日までの日数を第 1 表に示した。播種から収穫適期までの日数は、2006 年は最も早い 2 月 25 日播種では 95 日であったのに対し、最も遅い 4 月 3 日播種では約 80 日で、播種日が早いほど多くの日数を要した。2007 年および 2008 年についても同様の傾向がみられた。このため、2 月下旬のような極端な早期に播種した場合、播種日の前進化

による収穫期の前進化の効果は小さくなると考えられた。

2) 播種日および年次による収量の違い

第 2 表に収量として、総莢数、2 粒以上莢数、総莢重および 2 粒以上莢重を示した。本研究における 2 月下旬～4 月上旬播種の栽培では、播種日が遅くなるほど莢数および莢重が増加する傾向であった。また、2006 年の 3 月 7 日播種では 2 粒以上莢重が約 $50 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ であったのに対し、3 月 20 日播種では約 $100 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ であったように、7 ~ 14 日程度の播種日の違いで収量に大きな差が生じた。2 粒以上莢重約 $100 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ 以上となった最も早い播種日は、2006 年は 3 月 20 日, 2007 年は 3 月 7 日, 2008 年は 4 月 1 日と 3 年間でいずれも異なっていた。従って、播種日による収量の違いは年次変動が大きいと考えられた。その変動要因については後述する。目標収量の基準については、京都府の野菜栽培基準のエダマメの目標収量では莢重 $50 \sim 70 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ (京都府農林水産部編, 1994), 東京都の農業経営指標事例集では莢重 $110 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ (東京都農業試験場, 1997) であった。これらの基準を参考に、本研究においては 2 粒以上莢重 $100 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ 以上を目標収量とした。実際にこの時期の栽培で $100 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ 以上に達すると、見た目の莢付きも十分で、エダマメの茎葉が畝間をほぼ完全に覆うように茂り、植物体が十分な生育をしていた。

3) 莢重収量と莢数の関係

第 2 表に 2 粒以上莢重割合 (2 粒以上莢重 / 総莢重 $\times 100$ により算出した) を示した。2 粒以上莢重割合は、2007 年では一部該当しない部分もあったものの、播種日が遅くなるほど高まる傾向であったが、播種日の違いによる 2 粒以上莢重の違いは、2 粒以上莢重割合の違いだけでは説明がつかず、2 粒以上莢重の差は総莢重の差によるものと考えられた。

第 2 表 春作の「たんくろう」における収穫時の植物体の生育および収量

	播種日	主茎長	節数	茎葉重	総莢数	2 粒以上 莢数	総莢重	2 粒以上 莢重	2 粒以上 莢重割合
	(月/日)	(cm)	(節)	(g)	(個/株)	(個/株)	($\text{kg} \cdot \text{a}^{-1}$)	($\text{kg} \cdot \text{a}^{-1}$)	(%)
2006 年	2/25	18.2 a	8.1 a	58.4 a	13.3 a	5.6 a	26.5 a	15.1 a	56.9
	3/7	17.8 a	8.2 a	53.4 a	30.3 b	18.1 b	66.5 b	49.5 b	74.3
	3/20	23.9 b	8.8 b	113.1 b	45.1 c	32.2 c	122.6 c	101.4 c	82.7
	4/3	29.4 c	9.1 b	104.4 b	49.8 c	40.8 c	134.6 c	122.4 c	91.0
2007 年	2/28	18.7 a	7.7 a	99.8 a	29.8 a	16.6 a	76.6 a	53.5 a	69.8
	3/7	23.8 b	8.7 b	90.5 a	38.9 b	29.2 b	113.8 b	95.5 b	83.9
	3/14	25.0 b	8.5 b	102.1 a	41.4 bc	30.8 b	119.7 b	100.2 b	83.7
	3/20	30.5 c	9.5 c	104.2 a	52.1 c	32.5 b	129.0 b	97.0 b	75.2
	3/27	28.1 b	9.6 c	85.4 a	47.0 c	32.2 b	118.9 b	93.4 b	78.6
2008 年	2/25	20.6 a	8.2 a	60.9 a	14.3 a	6.4 a	29.0 a	17.5 a	60.2
	3/3	22.3 a	8.6 b	73.7 b	27.8 b	16.4 b	61.0 b	44.0 b	72.2
	3/10	20.7 a	8.2 a	55.7 a	27.2 b	17.0 b	63.3 b	47.6 b	75.1
	3/17	21.6 a	8.3 a	59.0 a	40.1 c	27.1 c	94.9 c	76.4 c	80.6
	3/25	25.8 b	9.4 c	86.5 c	47.9 d	31.4 d	113.9 d	88.9 d	78.0
	4/1	28.1 b	9.4 c	100.9 d	52.1 d	38.3 e	129.5 e	111.1 e	85.8
	4/9	31.4 c	9.8 d	154.5 e	57.3 e	42.8 f	155.1 f	131.6 f	84.9

Fisher の最少有意差法により、5%水準で異なるアルファベット間に有意差あり、検定は年次別に行った

3年間のデータを解析した結果、莢重は莢数とほぼ同様の傾向を示し(第2表), 総莢数と総莢重との間に $r=0.980$, 2粒以上莢数と2粒以上莢重との間には $r=0.992$ の高い相関が認められた。御子柴(1975)および齊藤ら(1998)も、ダイズの収量は主として莢数により決定されるとしており, 本研究における‘たんくろう’でも, 主として莢数の違いにより莢重収量に差が出たものと推察される。

以上により, 2粒以上莢重を高めるためには, 総莢重を高める必要があると考えられた。

4) 収穫時の植物体の生育と収量との関係

第2表に, 収穫時の植物体の生育を示した。早期播種のものほど主茎長が小さく, 主茎節数も少ない傾向にあった。茎葉重についても主茎長および主茎節数と同様の傾向であったが, 2007年は傾向がはっきりしなかった。また, 2月下旬播種から4月上旬播種までの間の節数の増加は約2節にとどまり, 1節当たりの節間長がこの期間中に約1cm増加していたことから, 節数の増加および節間の伸長により, 主茎長が増加したと考えられた。

第3表に主茎長, 節数および茎葉重と莢数および莢重との相関係数を示した。主茎長, 節数および茎葉重と莢数および莢重の間には正の相関関係が認められ, 収量には植物体の栄養生長量による影響が大きいと推察された。本研究における莢重の差の主な要因は莢数の違いであったが, 浅沼ら(1977)および御子柴(1975)も, 莢数を決定する主な要因が栄養生長量であるとしている。従って, 春作の‘たんくろう’においても, 収量向上のためには植物体の栄養生長量の増加を図る必要があると考えられた。

2. 植物体の栄養生長量および収量に差が生じた要因

日長の影響について検討してみると, 播種日が早いほど, 播種日～開花日までの日数が長くなっていることから(第1表), 早期播種で短日条件による開花促進が生じているとは考えにくい。また, ‘たんくろう’は極早生品種のため, 日長感受性が小さいとされている(大海, 2002)。従って, 本研究において, 日長が植物体の栄養生長量および収量に

第3表 春作の‘たんくろう’における植物体の生育と収量の相関

	総莢数	2粒以上莢数	総莢重	2粒以上莢重
主茎長	0.873	0.871	0.864	0.856
節数	0.833	0.809	0.790	0.773
茎葉重	0.749	0.759	0.811	0.802

表中の相関係数はすべて1%水準で有意性あり

及ぼす影響は小さいと考えられた。

次に, 気温の影響について検討した。第1図に, 3年間の栽培期間中における定植後の無加温ハウス内の気温を示した。ハウス内気温の変動傾向は年次により異なっていた。また, 育苗期間中の加温ハウス内平均気温, 本圃の無加温ハウス内の平均気温を第4表に示した。播種日および年次の違いによる平均気温の差が最も大きかったのは定植日～開花日までの期間であり, 最大で約4°Cの違いがあった。

まず, 積算気温と収量との関係については, 播種日～収穫日まで, 播種日～定植日まで, 定植日～開花日まで, 開花日～収穫日までの積算気温のいずれも総莢重, 2粒以上莢重と傾向が一致せず, 有意な相関も認められなかった(データ略)。従って, 積算気温の違いによって収量の違いを説明することはできないと考えられた。

次に, 平均気温による影響を検討した。第5表に生育期間を播種日～定植日まで, 定植日～開花日まで, 開花日～収穫日までの3つの期間に分けたものと, それらを組み合わせた平均気温と植物体の栄養生長量および収量との相関係数を示した。

各期間の平均気温と植物体の栄養生長量および収量との関係については, 播種日～定植日までの平均気温と植物体の栄養生長量および収量との間にはほとんど相関がみられなかった。一方, 定植日～開花日までの平均気温と植物体の栄養生長量および収量との間には, 高い正の相関があった。開花日～収穫日までの平均気温と栄養生長量および収量との間にも正の相関がみられたが, 定植日～開花日までの平

第1図 春作の‘たんくろう’における定植後の無加温ハウス内の平均気温
無加温ハウス内にトンネル被覆期間中はトンネル内の気温

第4表 春作の‘たんくろう’における生育期間中のハウス内平均気温 (°C)

	播種日	播種日～ 定植日まで	定植日～ 開花日 ² まで	開花日～ 収穫日まで	播種日～ 収穫日まで	播種日～ 開花日まで	定植日～ 収穫日まで
2006 年	2/25	18.7	15.1	19.8	17.7	16.2	17.5
	3/7	17.7	16.3	20.8	18.3	16.7	18.4
	3/20	19.3	17.7	20.7	19.2	18.2	19.2
	4/3	17.5	19.2	21.4	19.9	18.6	20.5
2007 年	2/28	16.7	17.0	20.3	18.3	16.9	18.6
	3/7	16.8	17.9	20.8	18.8	17.6	19.2
	3/14	17.1	18.3	20.9	19.1	18.0	19.6
	3/20	16.8	18.9	21.3	19.5	18.3	20.1
	3/27	16.2	19.5	22.0	20.0	18.5	20.8
2008 年	2/25	17.2	16.8	20.7	18.4	16.9	18.6
	3/3	18.1	17.0	21.1	18.8	17.3	18.9
	3/10	18.7	17.8	21.3	19.4	18.0	19.5
	3/17	18.2	18.5	21.4	19.7	18.4	20.0
	3/25	18.2	19.1	21.7	20.1	18.8	20.5
	4/1	19.0	19.6	22.3	20.7	19.4	21.1
	4/9	19.0	20.4	22.7	21.1	19.9	21.6

² 開花最盛期第5表 春作の‘たんくろう’における平均気温と主茎長、節数、茎葉重、総莢数、2粒以上莢数、総莢重および2粒以上莢重の相関²

平均気温	主茎長	節数	茎葉重	総莢数	2粒以上莢数	総莢重	2粒以上莢重
播種日～定植日まで	0.030	0.073	0.103	0.052	0.084	0.014	0.054
定植日～開花日 ² まで	0.897 **	0.844 **	0.666 **	0.908 **	0.902 **	0.883 **	0.874 **
開花日～収穫日まで	0.770 **	0.809 **	0.502 *	0.761 **	0.746 **	0.689 **	0.687 **
播種日～収穫日まで	0.841 **	0.840 **	0.612 *	0.857 **	0.856 **	0.807 **	0.810 **
播種日～開花日まで	0.851 **	0.830 **	0.670 **	0.888 **	0.890 **	0.854 **	0.856 **
定植日～収穫日まで	0.876 **	0.856 **	0.614 *	0.876 **	0.870 **	0.832 **	0.828 **

² 表中の相関係数は*は5%水準, **は1%水準で有意性あり² 開花最盛期

均気温との相関と比較して低い相関であった (第5表)。

3つの期間の平均気温と植物体の栄養生長量および収量との相関が上記の結果となった点について、まず、播種日～定植日までの平均気温と植物体の栄養生長量および収量との間にはほとんど相関がなかったのは、育苗期間中は加温条件で、ある程度制御された気温条件であったためと考えられた。また、定植日～開花日までの平均気温、開花日～収穫日までの平均気温と植物体の栄養生長量および収量との間の相関の程度の違いについては以下のことが考えられた。

先に、収量 (莢数および莢重) には植物体の栄養生長量による影響が大きいことを述べたが、大海 (2002)、古谷・坂田 (1956) は、早生品種のエダマメおよびダイズの栄養生長は、開花時にはほぼ停止するとしており、著者らも2008年の調査の結果、‘たんくろう’の主茎の伸長は、開花最盛期前後を境にほぼ停止することを確認した (第2図)。このことから、開花日までの栄養生長量が収量に及ぼす影響が大きいことが推察される。そのため、定植日～開花日までの平均気温と植物体の栄養生長量および収量との間には高い正の相関があり、開花日～収穫日までの平均気温との相関は比較的低かったものと考えられた。

第2図 春作の‘たんくろう’の主茎長の推移
2008年栽培のデータ

3つの期間を組み合わせた場合の相関は、いずれも定植日～開花日までの平均気温との相関よりも低い相関となり、3つの期間のそれぞれの相関の程度を反映していた。

以上のことから、春先に無加温ハウス栽培した早生黒大豆系エダマメ ‘たんくろう’の収量を高めるには、開花日までに十分な植物体の栄養生長量を得る必要があることが

明らかになった。また、無加温の本圃への定植日～開花日までの平均気温が植物体の栄養生長量に大きく影響し、その結果、定植日および年次の違いにより収量に大きく差が生じるものと考えられた。

3年間のデータを解析した結果、2粒以上莢重収量 $100 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ 以上を得るためには、定植日～開花日までのハウス内平均気温 18.8°C (直線回帰式から得られる 95% 信頼区間 [18.4, 19.3]) 以上が必要であると計算された。

3. 実際の栽培への適用

実際の栽培における春作の‘たんくろう’の定植日の選択方法について述べておく。3月中旬の定植のように極端に早期に栽培しても、収穫までに多くの日数を要するため作期前進化の効果は小さく、またハウス巻き上げの開閉に加えてハウス内ビニールトンネルの開閉など多大な労力がかかる割には、収量は低いことが分かった。栽培期間中のハウス内気温は年次変動することを考慮すると、2006～2008年までの3年間でいずれも2粒以上莢重収量 $100 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ 以上となり、定植日～開花日までのハウス内平均気温が 19°C 以上であった4月15日以降の定植が京都府綾部市と類似した日長および気温条件の場所では、 $100 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ 以下の低収量となるリスクが小さいと考えられる。4月15日に定植することにより、6月20日頃にはエダマメが収穫可能であり、その後に夏作ホウレンソウが2作栽培可能であることから、作期のうえて夏作ホウレンソウの輪作作物として導入可能であると判断できる。

なお、実際に前作エダマメの導入を促進するためには、エダマメ導入によりどの程度の夏作ホウレンソウの病害軽減などの効果が得られるのかを今後明らかにしていく必要がある。また、エダマメの導入による経営面への影響の検証も必要であると思われる。

摘 要

夏作ホウレンソウの前作物としてのエダマメの十分な収量が得られる栽培時期を明らかにするために、近畿地方北部中山間地で早生黒大豆系エダマメ品種‘たんくろう’を用いて、移植栽培における播種および定植時期が生育および収量に及ぼす影響について検討した。このことにより、春作の‘たんくろう’の植物体の栄養生長は開花日前後でほぼ停止することから、播種日～開花日までの期間の植物体の栄養生長量の確保が重要であることが明らかになった。そのため、無加温の本圃への定植日～開花日までの平均気温が、植物体の栄養生長量に大きく影響し、その結果収量に大きく差が生じるものと考えられた。3年間のデータを解析した結果、2粒以上莢重収量 $100 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ 以上を得るためには、定植日～開花日までのハウス内平均気温 18.8°C 以上が必要であると計算された。実用的には、京都府綾部市と類似した日長および気温条件の場所では、4月15日以降の定植が $100 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ 以下の低収量となるリスクが小さいと考えられる。4月15日に定植することにより、

6月20日頃にはエダマメが収穫可能となり、その後に夏作ホウレンソウが2作栽培可能であることから、作期のうえて夏作ホウレンソウの輪作作物として導入可能であると判断できる。

謝 辞 本研究に当たり、圃場管理でお世話になった岩本辰弘氏、岡田敏壽氏、桑田将能氏、西岡和哉氏、尾花実雄氏、実験補助としてお世話になった大田智美氏、西村尚子氏をはじめ近畿中国四国農業研究センター綾部研究拠点のご協力頂いた皆様に深く感謝する。

引用文献

- 浅沼興一郎・中 潤三郎・木暮 秩. 1977. 秋ダイズにおける乾物生産と栽植密度との関係. 香川大農報. 28: 11-18.
- 藤森英樹・尾島一史. 2000. 中山間ホウレンソウ産地における連作障害回避対策の経営的評価と産地対応. 中国農試農業経営研究. 128: 1-45.
- 福西 務. 1988. ホウレンソウとシュンギクの萎ちょう病とその防除. 植物防疫. 42: 14-18.
- 古谷義人・坂田公男. 1956. 夏大豆における生育経過の品種間差異 第1報 栄養生長と生殖生長の相互関係. 九州作物談話会報. 10. 60-62.
- 香川 彰. 1997. 高品質ホウレンソウの栽培生理. p. 107. いしづえ. 東京.
- 亀田修二. 1999. ホウレンソウ (*Spinacia oleracea* L.) 移植栽培法と周年連続栽培体系. 鳥取園試報. 3: 37-47.
- 駒田 旦. 1982. 作付体系と土壤伝染性病害. 農林水産研究文献解題. 9: 194-202.
- 京都府農林水産部編. 1994. 野菜栽培基準. p. 107-114.
- 御子柴公人. 1975. ダイズのつくり方. p. 52-73. 農文協. 東京.
- 森山真久. 2007. ハウス栽培ホウレンソウのエダマメ・サヤインゲン栽培跡における生育. 園学研. 6 (別1): 186.
- 中村正洋. 2003. エダマメ. p. 292-297. 伊東 正監修. 新版 そ菜園芸. 社団法人 全国農業改良普及協会. 東京.
- 成松次郎. 2001. ホウレンソウ. p. 152-172. 川城英夫編. 新野菜つくりの実際 葉菜. 農文協. 東京.
- 農林水産技術会議事務局・農林省農事試験場編. 1975. 大豆調査基準.
- 農林水産省. 2010. 青果物卸売市場調査. <http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/seika_oroosi/index.html>.
- 小川 奎. 1991. 連作障害, 土壤病害と土壤管理. p. 106 の1の1-1の7. 農業技術体系 土壤施肥編5-1 土壤管理・土壤病害 (1). 農文協. 東京.
- 岡部昭典・須賀有子. 1999. エダマメを導入した輪作によるホウレンソウの連作障害軽減効果. 日作紀. 68 (別1): 38-39.
- 大海さつき. 2001. エダマメとしての茶ダイズ, 黒ダイズの品種比較と栽培. 施設園芸. 43: 54-58.

- 大海さつき. 2002. エダマメ用早生系黒ダイズの栽培時期が収量および食味成分に及ぼす影響. 群馬園試研報. 7: 1–10.
- 齊藤邦行・磯部祥子・黒田俊郎. 1998. ダイズ収量成立過程における花器の分化と発育について—英数と花蕾数の関係—. 日作紀. 67: 70–78.
- 高尾保之. 2000. ハウス栽培での品種の選択と栽培のポイント. p. 15–17. 農業技術体系 野菜編10 マメ類・イモ類・レンコン. 農文協. 東京.
- 棚橋一雄. 1988. 岐阜県におけるハウレンソウ土壌病害の発生生態. 植物防疫. 42: 487–491.
- 東京都農業試験場. 1997. 農業経営指標事例集・野菜編II. p. 31–33